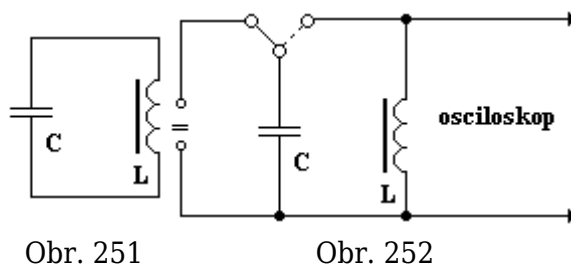


Elektromagnetický oscilátor

Nejjednodušším příkladem elektromagnetického [oscilátoru](#) je obvod tvořený [cívkou](#) a [kondenzátorem](#) - **obvod LC (oscilační obvod)**. Jeho parametry jsou [indukčnost](#) L a kapacita C (obr. 251). O [kmitání](#) oscilačního obvodu je možné se přesvědčit [pokusem](#) podle schématu na obr. 252.

Kondenzátor nabijeme ze zdroje stejnosměrného napětí a poté jej připojíme k cívce. V oscilačním obvodu vznikne elektromagnetické kmitání, jehož časový průběh je možné sledovat na obrazovce osciloskopu. Zobrazíme-li proud i napětí do téhož grafu (resp. zapojíme-li do obvodu jak [voltmetr](#), tak [ampérmetr](#)), je možné určit i [fázový rozdíl](#) napětí a proudu.



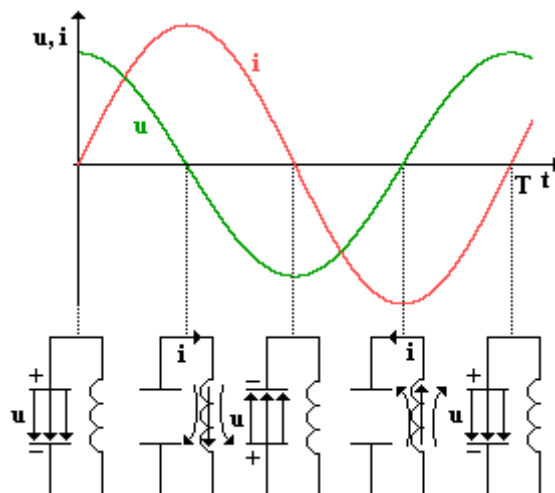
Po nabití kondenzátoru se mezi jeho deskami vytvoří elektrické [pole](#), jehož [energie](#) představuje počáteční energii oscilátoru. Po připojení kondenzátoru k cívce začne oscilačním obvodem procházet proud, kondenzátor se vybíjí a energie elektrického pole se zmenšuje. Současně se zvětšuje proud procházející cívkou a kolem ní se vytváří [magnetické pole](#). Energie elektrického pole kondenzátoru se tedy mění na [energii magnetického pole cívky](#).

Kondenzátor se vybije za jednu čtvrtinu [periody](#) T kmitání obvodu LC. V tom okamžiku dosahuje proud maximální hodnoty a [celková energie](#) kmitání je dána energií magnetického pole. Kondenzátor je vybit a proud se začíná zmenšovat. To vede ke vzniku [indukovaného napětí](#), obvodem prochází [indukovaný proud](#) a kondenzátor se opět nabíjí.

Napětí se indukuje v cívce, kterou prochází proměnný proud; ten je zdrojem proměnného magnetického pole (tj. [nestacionárního magnetického pole](#)).

Polarita jeho napětí je ale opačná a v okamžiku $t = \frac{T}{2}$ je ukončena přeměna magnetické energie v energii elektrickou. Ve druhé polovině periody se popsáný děj opakuje - směry proudů a pořadí polarit napětí kondenzátoru jsou ale opačné.

Tento rozbor ukazuje, že časové diagramy napětí a proudu jsou vzájemně posunuty o $\frac{T}{4}$, tzn. mezi napětím a proudem je fázový rozdíl $\frac{\pi}{2}$ (viz obr. 253) - při maximálním napětí v obvodu jím prochází minimální proud a naopak.



Obr. 253

Amplitudy napětí i proudu se s časem zmenšují. Příčinou je odpor R oscilačního obvodu, na němž se převážně podílí odpor vinutí cívky.

Malou částí se též podílí odpor spojovacích vodičů.

V částech obvodu, které mají Ohmický odpor, se energie elektrického a magnetického pole postupně mění ve **vnitřní energii** vodiče (tzv. **Jouleovo teplo**). (Vlastní) elektromagnetické kmitání oscilačního obvodu je proto vždy tlumené.

Děje v mechanických a elektromagnetických oscilátorech se liší fyzikální podstatou, existuje však mezi nimi jistá analogie vycházející z obdobného průběhu přeměn energie v oscilátorech. V mechanickém se periodicky přeměňuje **potenciální energii** v **kinetickou energii** (a naopak), v elektromagnetickém pak energie elektrického pole v energii magnetického pole. Tyto přeměny umožňují srovnat **veličiny**, kterými děje v oscilátorech popisujeme (viz tab. 2).

| Mechanický oscilátor | | Elektromagnetický oscilátor | |
|-----------------------------------|-------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| okamžitá výchylka | y | okamžitý náboj | q |
| okamžitá rychlost | v | okamžitý proud | i |
| potenciální energie | E_p | elektrická energie | E_e |
| kinetická energie | E_k | energie magnetického pole | E_m |
| síla | F | elektrické napětí | u |
| hmotnost | m | indukčnost | L |
| tuhost pružiny | $k = \frac{F}{y}$ | reciproká hodnota kapacity | $\frac{1}{C} = \frac{u}{q}$ |

tab. 2

Právě uvedená tabulka má posloužit pouze k ujasnění si základních analogií. Pokud někomu připadá nepochopitelná, není nutné se jí zabývat. V dalším textu se na ní nebudeme odvolávat.

Analogie s kmitáním, případně vlněním mechanickým ale používat budeme.